

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 8 日
Date of Application:

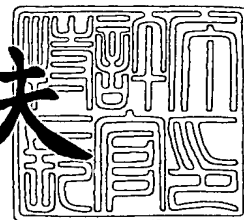
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 3 3 4 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 7 3 3 4 2]

出 願 人 株式会社三協精機製作所
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2003-01-10

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02K 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 株式会社三協精機
製作所内

【氏名】 弓田 行宣

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 株式会社三協精機
製作所内

【氏名】 伊藤 秀明

【特許出願人】

【識別番号】 000002233

【氏名又は名称】 株式会社三協精機製作所

【代理人】

【識別番号】 100090170

【弁理士】

【氏名又は名称】 横沢 志郎

【電話番号】 0263(40)1881

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014801

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リニアアクチュエータ、それを用いたポンプ装置並びにコンプレッサー装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インナーヨークと、該インナーヨークの外周面との間に軸線方向で離間する第 1 の隙間および第 2 の隙間を形成するように当該インナーヨークの周りに配置されたアウターヨークと、前記アウターヨーク、前記第 1 の隙間、前記インナーヨーク、前記第 2 の隙間、および前記アウターヨークを磁路として前記第 1 の隙間および前記第 2 の隙間に交番磁界を発生させるコイルと、前記インナーヨークと前記アウターヨークとの間にマグネットを備え、前記交番磁界に連動して軸線方向に往復駆動される可動体とを有するリニアアクチュエータにおいて、

前記アウターヨークは、前記コイルの外周側に位置する部分から当該コイルの両端面を通して先端側が前記第 1 の隙間を構成する第 1 の対向部分および前記第 2 の隙間を構成する第 2 の対向部分として前記インナーヨークと対向する位置まで延設され、

前記コイルは、該コイルと前記アウターヨークの前記第 1 の対向部分および前記第 2 の対向部分との絶縁を確保する絶縁性のコイルボビンに巻回され、

当該コイルボビンは、前記アウターヨークの前記第 1 の対向部分および前記第 2 の対向部分の双方と係合して当該対向部分が前記マグネットに吸引されて変位することを防止する係合部を備えていることを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記係合部は、前記コイルの側から前記インナーヨークに向かって突出する係合突起を備える一方、

前記アウターヨークの前記第 1 の対向部分の先端部分および前記第 2 の対向部分の先端部分はそれぞれ、前記係合突起に対して軸線方向の両側から係合していることを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記アウターヨークは、前記コイルの軸線方向の両側から覆う断面 U 字形状の第 1 のアウターヨーク部材と第 2 のアウタ

ーヨーク部材とを備え、

前記第1のアウトーヨーク部材および前記第2のアウトーヨーク部材は、前記コイルの外周側に位置する部分では端部同士が当接している一方、前記コイルの内周側に位置する前記第1の対向部分の先端部分および前記第2の対向部分の先端部分はそれぞれ、軸線方向に所定のクリアランスをもって前記係合突起に対して軸線方向の両側から係合していることを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項4】 請求項3において、前記係合突起は、前記第1の対向部分の先端部分と前記第2の対向部分の先端部分との間のうち、前記インナーヨークの側に位置する部分まで入り込んだ小突起を備えていることを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項5】 請求項4において、前記第1の対向部分の先端部分と前記小突起との間、および前記第2の対向部分の先端部分と前記小突起の間には、軸線方向に所定のクリアランスを備えていることを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかに規定するリニアアクチュエータを用いたことを特徴とするポンプ装置。

【請求項7】 請求項1ないし5のいずれかに規定するリニアアクチュエータを用いたことを特徴とするコンプレッサー装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、リニアアクチュエータ、それを用いたポンプ装置並びにコンプレッサー装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、シリンダ内でピストンが直線運動するようなポンプ装置やコンプレッサー装置でも、それに使用されるアクチュエータは、回転運動を出力するモータが使用されているため、モータの出力軸とピストンとの間でクランクシャフトで回転運動を直線運動に変換している。このため、力の伝達効率が低いという問題点

がある。

【0003】

そこで、図5に示すように、インナーヨーク103と、このインナーヨーク103に対して軸線方向と直交する位置で対向して、インナーヨーク103との間に軸線方向で離間する第1の隙間109Aおよび第2の隙間109Bを構成するアウターヨーク104と、アウターヨーク104、第1の隙間109A、インナーヨーク103、第2の隙間109Bを磁路とする交番磁界を発生させるコイル108と、インナーヨーク103とアウターヨーク104との間において交番磁界に連動して軸線方向に交互に駆動される可動体106とを有するリニアアクチュエータが検討されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

このようリニアアクチュエータとして、本願出願人は、例えば、図6に示す構造を検討している。このアクチュエータにおいて、アウターヨーク4Bは、断面U字形状を備えた上下2つのアウターヨーク部材41B、42Bから構成されている。アウターヨーク部材41B、42Bにおいて、その内側で軸線方向に折れ曲がった部分が、インナーヨーク3の外周面との対向部分410B、420Bとして、軸線方向で離間する第1の隙間6、および第2の隙間7を構成している。また、アウターヨーク部材41B、42Bは、内側同士が向き合うように軸線方向で重ねられた状態で、コイルボビン80Bに巻回されたコイル8を配置する空間を構成している。ここで、可動体（図示せず）では、例えば、Nd-Fe-B系の希土類磁石、あるいは樹脂マグネットからなるマグネット9を第1の隙間6と第2の隙間7に跨るように配置されている。

【0005】

しかしながら、図6に示すように構成したリニアアクチュエータでは、アウターヨーク部材41B、42Bの対向部分410B、420Bが、マグネット9の吸引力で変位しマグネット9と接触するおそれがあるという問題点がある。また、マグネット9が軸線方向に移動するたびに、マグネット9に引き寄せられる部分が対向部分410B、420Bで入れ替わり、磁気振動が発生するという問題

点がある。そこで、アウターヨーク 4 に突起 490 B を設ける一方、アウターヨーク 4 B を保持するホルダ 21 B、22 B に凹部 210 B、220 B を形成し、アウターヨーク 4 B の突起 490 B をホルダ 21 B、22 B の凹部 210 B、220 B に嵌め込むことにより、アウターヨーク 4 B に対するホルダ 21 B、22 B の保持力を高め、それにより磁気振動を防止している。しかしながら、このような対策では磁気振動を確実に防止することができないわりには、構造が複雑で組み立てに手間がかかるという問題点がある。

【0006】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、アウターヨークのインナーヨークとの対向部分がマグネットの吸引力で変位することを確実に防止することのできるリニアアクチュエータ、それを用いたそれを用いたポンプ装置並びにコンプレッサ装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明では、インナーヨークと、該インナーヨークの外周面との間に軸線方向で離間する第 1 の隙間および第 2 の隙間を形成するように当該インナーヨークの周りに配置されたアウターヨークと、前記アウターヨーク、前記第 1 の隙間、前記インナーヨーク、前記第 2 の隙間、および前記アウターヨークを磁路として前記第 1 の隙間および前記第 2 の隙間に交番磁界を発生させるコイルと、前記インナーヨークと前記アウターヨークとの間にマグネットを備え、前記交番磁界に連動して軸線方向に往復駆動される可動体とを有するリニアアクチュエータにおいて、前記アウターヨークは、前記コイルの外周側に位置する部分から当該コイルの両端面を通して先端側が前記第 1 の隙間を構成する第 1 の対向部分および前記第 2 の隙間を構成する第 2 の対向部分として前記インナーヨークと対向する位置まで延設され、前記コイルは、少なくとも、該コイルと前記アウターヨークの前記第 1 の対向部分および前記第 2 の対向部分との絶縁を確保する絶縁性のコイルボビンに巻回され、当該コイルボビンは、前記アウターヨークの前記第 1 の対向部分および前記第 2 の対向部分の双方と係合して当該対向部分が前記マグネットに吸引されて変位することを防止する係合部を備え

ていることを特徴とする。

【0008】

本発明のリニアアクチュエータにおいて、コイルに交流電流を通電すると、アウターヨーク、第1の隙間、インナーヨーク、第2の隙間を経て再びアウターヨークに至る磁路に交番磁界が発生し、この交番磁界に連動して、可動体は、軸線方向に往復駆動される。従って、可動体から往復直線運動を出力することができる。また、コイルが巻回されたコイルボビンには、アウターヨークの第1の対向部分および第2の対向部分の双方と係合する係合部が形成されているため、第1の対向部分および第2の対向部分は、マグネットの吸引力を受けても変位することがない。また、マグネットに引き寄せられる部分が2つの対向部分で入れ替わっても、磁気振動が発生しないので、前記の係合部以外に、磁気振動を防止するための格別な対策を施す必要がない。

【0009】

本発明において、前記係合部は、例えば、前記コイルの側から前記インナーヨークに向かって突出する係合突起によって構成され、前記アウターヨークの前記第1の対向部分の先端部分および前記第2の対向部分の先端部分はそれぞれ、前記係合突起に対して軸線方向の両側から係合している。

【0010】

本発明において、前記アウターヨークは、前記コイルの軸線方向の両側から覆う断面U字形状の第1のアウターヨーク部材と第2のアウターヨーク部材とを備え、前記第1のアウターヨーク部材および前記第2のアウターヨーク部材は、前記コイルの外周側に位置する部分では端部同士が当接している一方、前記コイルの内周側に位置する前記第1の対向部分の先端部分および前記第2の対向部分の先端部分はそれぞれ、軸線方向に所定のクリアランスをもって前記係合突起に対して軸線方向の両側から係合していることが好ましい。このように構成すると、第1のアウターヨーク部材および第2のアウターヨーク部材は、コイルの外周側に位置する部分で端部同士が確実に当接することになるので、2つの部材でアウターヨークを構成した場合でも、アウターヨークに磁路を確実に確保できる。

【0011】

本発明において、前記係合突起は、前記第1の対向部分の先端部分および前記第2の対向部分の先端部分との間のうち、最も前記インナーヨークの側に位置する部分まで入り込んだ小突起を備えていることが好ましい。このように構成すると、外部からの振動で第1の対向部分および第2の対向部分が軸線方向に振動した場合でも、第1の対向部分と第2の対向部分とを常に離間した状態に保持することができる。

【0012】

このように構成した場合も、前記第1の対向部分の先端部分と前記小突起との間、および前記第2の対向部分の先端部分と前記小突起との間には、軸線方向に所定のクリアランスを備えていることが好ましい。このように構成すると、第1の OUTER YOK 部材および第2の OUTER YOK 部材は、コイルの外周側に位置する部分で端部同士が確実に当接することになるので、2つの部材で OUTER YOK を構成した場合でも、OUTER YOK に磁路を確実に確保できる。

本発明に係るリニアアクチュエータは、各種流体を供給するためのポンプ装置、あるいはコンプレッサー装置として利用できる。

【0013】

【発明の実施の形態】

図面を参照して、本発明を適用したリニアアクチュエータを説明する。

【0014】

(全体構成)

図1(A)、(B)はそれぞれ、本発明を適用したリニアアクチュエータの要部の横断面図、および半断面図である。

【0015】

図1(A)、(B)において、本形態のリニアアクチュエータ1は、各種流体を供給するためのポンプ装置、あるいはコンプレッサー装置に用いられるもので、ステータ側を保持するフレーム2と、このフレーム2に対して軸線Lに沿って往復移動可能な可動体5とから構成されている。

【0016】

本形態において、フレーム2上には、インナーヨーク3と、このインナーヨ

ク 3 の外側に配置されたアウターヨーク 4 と、アウターヨーク 4 の内側に配置されたコイル 8 とが搭載されている。また、可動体 5 は、インナーヨーク 3 とアウターヨーク 4 との間にマグネット 9 を備えている。可動体 5 の底部 5 1 は、丸棒状あるいは円筒状の作動軸（図示せず）の基端側の固定部になっている。

【0017】

本形態において、インナーヨーク 3 は、軸線方向からみたときに正八角形の辺に相当する位置に分割、配置され、周方向に等角度間隔に 8 枚、配置された状態にある。各インナーヨーク 3 は、磁性板の積層体からなる平板状を有しており、アウターヨーク 4 との対向面（外面）、およびその裏面（内面）のいずれもが平面になっている。

【0018】

アウターヨーク 4 も、軸線方向からみたときに正八角形の辺に相当する位置に分割、配置され、周方向に等角度間隔に 8 個、配置された状態にある。

【0019】

アウターヨーク 4 は、断面 U 字形状を備えた第 1 および第 2 のアウターヨーク部材 4 1、4 2 から上下に重ねられた構成になっている。本形態では、第 1 および第 2 のアウターヨーク部材 4 1、4 2 はいずれも、磁性板の積層体から構成されている。

【0020】

第 1 および第 2 のアウターヨーク部材 4 1、4 2 はそれぞれ、コイル 8 の外周側に位置する部分からコイル 8 の両端面を通して先端側が第 1 の対向部分 4 1 0 および第 2 の対向部分 4 2 0 としてインナーヨーク 3 の外周面と対向する位置まで延設され、インナーヨーク 3 の外周面と第 1 の対向部分 4 1 0 との間、およびインナーヨーク 3 の外周面と第 2 の対向部分 4 2 0 との間に、軸線方向で離間する第 1 の隙間 6、および第 2 の隙間 7 を構成している。また、コイル 8 の外周側において、第 1 および第 2 のアウターヨーク部材 4 1、4 2 の端部 4 1 9、4 2 9 同士は当接している。

【0021】

このように構成したアウターヨーク 4 は、ホルダ 2 1、2 2 によって保持、固定

されている。

【0022】

可動体5は、例えば、Nd-F e-B系の希土類磁石、あるいは樹脂マグネットからなるマグネット9がインナーヨーク3とアウターヨーク4との第1の隙間6と、第2の隙間7に跨るように配置され、マグネット9は、表裏がそれぞれ反対の極に着磁されている。

【0023】

マグネット9としては平板状のものが用いられ、可動体5において、マグネット9は、樹脂製のマグネット保持部52に形成されている溝520に両端を差し込んだ状態で保持されている。マグネット保持部52は、軸線方向からみたときに略三角形の平面形状をしており、三角形の頂点に相当する部分は、隣接するインナーヨーク3の間に楔状に入り込んで一方、三角形の底辺に相当する部分は、隣接するアウターヨーク4の間に入り込んでいる。

【0024】

アウターヨーク4において、第1および第2のアウターヨーク部材41、42の間に構成される空間内には、樹脂成形品からなるコイルボビン80が配置され、このコイルボビン80の胴部81にはコイル8が巻回されている。コイルボビン80においてコイル8の巻回部分は、外側が樹脂製のカバー89で覆われている。

【0025】

(コイルボビンとアウターヨークとの係合構造)

図2(A)、(B)、(C)は、本発明を適用したリニアアクチュエータに用いたコイルボビン、アウターヨーク、およびコイルボビンとアウターヨークとの係合部の説明図である。

【0026】

本形態のリニアアクチュエータ1において、コイルボビン80の胴部81は、コイル8とアウターヨーク4の第1の対向部分410および第2の対向部分420との絶縁を確保している。

【0027】

また、図1 (B) および、図2 (A)、(B)、(C) に示すように、胴部81の内周面には、第1の対向部分410および第2の対向部分420の双方と係合して、第1および第2の対向部分410、420がマグネット9に吸引されて変位することを防止する係合部として、インナーヨーク3に向かって突出する係合突起82が形成されている。

【0028】

ここで、係合突起82では、軸線方向に突き出して胴部81の外周面との間に、軸線方向に開口する凹部821、822を形成する突起823、824が軸線方向に突き出ている。また、係合突起82では、その先端部分からインナーヨーク3に向けて突き出して、第1の対向部分410の先端部分および第2の対向部分420の先端部分との間のうち、インナーヨーク3の側に位置する部分まで入り込む小突起825を備えている。

【0029】

これに対して、第1の対向部分410の先端部分、および第2の対向部分420の先端部分には、内周側突起411、421と、外周側突起412、422とがそれぞれ形成され、これらの突起411、412の間、および突起421、422の間には軸線方向に開口する凹部413、423がそれぞれ形成されている。

【0030】

従って、コイルボビン80にコイル8を巻回した後、このコイルボビン80を上下で跨ぐように、第1および第2の OUTER ヨーク部材41、42を軸線方向の両側からコイルボビン8に重ねると、係合突起82の凹部821、822に対して、第1および第2の OUTER ヨーク部材41、42の第1の対向部分410の先端部分、および第2の対向部分420の先端部分に形成されている外周側突起412、422が嵌るとともに、第1の対向部分410の先端部分、および第2の対向部分420の先端部分に形成されている凹部413、423に対して、係合突起82の突起823、824が軸線方向から嵌る。また、第1および第2の OUTER ヨーク部材41、42の第1の対向部分410の先端部分、および第2の対向部分420の先端部分に形成されている内周側突起411、421の間

には、係合突起 82 の小突起 825 が入り込む。

【0031】

ここで、コイルボビン 80 は、インナヨーク 3 を囲むように全周に配置されている。このため、第 1 の対向部分 410 および第 2 の対向部分 420 は、マグネット 9 の吸引力を受けてもコイルボビン 80 によって保持されているので、半径方向に変位することがない。また、マグネット 9 に引き寄せられる部分が 2 つの対向部分 410、420 で入れ替わっても、磁気振動が発生しないので、磁気振動を防止するための格別な対策を施す必要がない。

【0032】

また、第 1 および第 2 のアウターヨーク部材 41、42 と係合突起 82 との間には、図 2 (C) に示すように、軸線方向に所定のクリアランスが確保されている。すなわち、凹部 821、822 の底部と外周側突起 412、422 の先端部との間、凹部 413、423 の底部と突起 823、824 の先端部との間、および内周側突起 411、421 の先端部と小突起 825 との間には、軸線方向に所定のクリアランスが確保されている。

【0033】

従って、図 2 (B) に示すように、コイルボビン 80 を上下で跨ぐように、第 1 および第 2 のアウターヨーク部材 41、42 を軸線方向の両側からコイルボビン 80 に重ねる際、コイル 8 の外周側において、第 1 および第 2 のアウターヨーク部材 41、42 の端部 419、429 同士が優先的に当接し、ここでの当接によって、第 1 および第 2 のアウターヨーク部材 41、42 の位置が決まった状態で、第 1 および第 2 のアウターヨーク部材 41、42 の先端部分と、係合突起 82 とが係合することになる。それ故、第 1 および第 2 のアウターヨーク部材 41、42 でアウターヨーク 4 を構成した場合でも、アウターヨーク 4 に磁路を確実に確保できる。

【0034】

また、第 1 の対向部分 410 および第 2 の対向部分 420 の先端部分の間に小突起 825 が入り込んだ構造になっているので、外部からの振動で第 1 の対向部分 410 および第 2 の対向部分 420 が軸線方向に振動した場合でも、第 1 の対

向部分 4 1 0 と第 2 の対向部分 4 2 0 とを常に離間した状態に保持することができる。

【0035】

(動作)

図 3 (A)、(B) はそれぞれ、このリニアアクチュエータの動作を示す説明図である。

【0036】

本形態のリニアアクチュエータ 1 において、マグネット 9 の内側の面が S 極に着磁され、外側の面が N 極に着磁されている場合には、図 3 (A)、(B) に示すように、点線の矢印 B 1、B 2 で示す磁界が発生している。この状態でコイル 8 に交流電流を流したとき、図 3 (A) に示すように、図面の向こう側から手前側に電流が流れている期間では、点線の矢印 B 3 に示す磁界が発生し、第 1 の隙間 6 の側では、マグネット 9 からの磁界とコイル 8 からの磁力線の向きが同一であるに対して、第 2 の隙間 7 の側ではマグネット 9 からの磁界とコイル 8 からの磁力線の向きが反対である。その結果、マグネット 9 には、軸線方向における下方 (第 2 の隙間 7 の方) に向かう力が作用する。

【0037】

これに対して、図 3 (B) に示すように、図面の手前側から向こう側に電流が流れている期間では、点線の矢印 B 4 に示す磁界が発生し、第 1 の隙間 6 の側では、マグネット 9 からの磁界とコイル 8 からの磁力線の向きが反対であるに対して、第 2 の隙間 7 の側ではマグネット 9 からの磁界とコイル 8 からの磁力線の向きが同一である。その結果、マグネット 9 には、軸線方向における上方 (第 1 の隙間 6 の方) に向かう力が作用する。

【0038】

このようにしてマグネット 9 には、コイル 8 による交番磁界の向きに対応して、軸線方向に加わる力の向きが入れ代わるので、それと一体の可動体 5 が軸線方向に振動し、可動体 5 に取り付けられたピストンから往復直線運動を出力することができる。また、アウターヨーク 4、インナーヨーク 3、およびマグネット 9 は、軸線方向から見たときに円環状となるように形成されているため、周方向全

体から可動体 5 に対する推力を得ることができる。

【0039】

さらに、このような動作中、マグネット 9 の移動によって、マグネット 9 に引き寄せられる部分が第 1 および第 2 の対向部分 410、420 で入れ替わっても、磁気振動が発生しないので、磁気振動を防止するための格別な対策を施す必要がない。

【0040】

[ポンプ装置並びにコンプレッサー装置への搭載例]

本発明を適用したリニアアクチュエータ 1 については、図 4 (A)、(B)、(C) を参照して説明するように、ポンプ装置並びにコンプレッサー装置に適用できる。

【0041】

図 4 (A)、(B)、(C) はそれぞれ、本発明を適用したエアーポンプ装置の平面図、断面図、および底面図であり、図 4 (B) において、リニアアクチュエータ 1 に相当する部分は太線で囲ってある。

【0042】

図 4 (A)、(B)、(C) において、本形態のエアーポンプ装置 100 では、リニアアクチュエータ 1 の可動体 5 に対して作動軸 110 の基端側がワッシャ 151、152 を介してナット 153 で連結され、作動軸 110 は、インナーヨーク 3 を保持するフレーム 2 の穴 16 を貫通する状態にある。作動軸 110 の基端側は、フレーム 2 に保持された軸受 154 によって支持され、かつ、作動軸 110 の周りには 2 本のスプリング 161、162 が装着されている。2 本のスプリング 161、162 のうち、作動軸 110 の基端側に装着されたスプリング 161 は、フレーム 2 の穴 16 内に形成されている段差 17 と、作動軸 110 に装着された E 型止め輪 163 で両端が支持され、作動軸 110 の先端側に装着されたスプリング 162 は、E 型止め輪 163 と、フレーム 2 の底部に固定されたスプリング押さえ 164 とによって両端が支持されている。

【0043】

フレーム 2 の底部には、エアー吸い込み口 171 およびエアー吐出口 172 を

備えたケース 170 がボルト 173 で固定され、エアー吸い込み口 171 にはフィルタ 174 が装着されている。ケース 170 の内側にはシリンダケース 120 が配置され、シリンダケース 120 の底部において、エアー吸い込み口 171 と対峙する部分には、バルブ押さえ 143 によってバルブ 141 が固定され、エアー吐出口 172 と対峙する部分にはバルブ押さえ 144 によってバルブ 142 が固定されている。

【0044】

シリンダケース 120 の内部は、シリンダケース 120 の底部との間にシリンダ室 122 を構成するピストン 130 が配置され、このピストン 130 の側面には、シリンダケース 120 の内周側面との気密を確保するための加圧リング 135 が装着されている。

【0045】

ピストン 130 に対しては、作動軸 110 の先端部分がワッシャ 137、138 および Oリング 136 を介してナット 139 で固定されており、作動軸 110 の振動によって、ピストン 130 が軸線方向に駆動される。従って、リニアアクチュエータ 1 によって作動軸 110 が軸線方向の基端側（図面に向かって上方）に移動すると、エアー吸い込み口 171 からシリンダ室 122 内に空気が吸い込まれ、リニアアクチュエータ 1 によって作動軸 110 が軸線方向の先端側（図面に向かって下方）に移動すると、シリンダ室 122 内の空気がエアー吐出口 172 から吐出される。また、このような作動軸 110 の振動に対してスプリング 161、162 が共振するので、小型のリニアアクチュエータ 1 を用いたエアーポンプ装置 100 であっても、優れたポンプ特性を備えている。

【0046】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のリニアアクチュエータにおいて、コイルに交流電流を通電すると、アウターヨーク、第 1 の隙間、インナーヨーク、第 2 の隙間を経て再びアウターヨークに至る磁路に交番磁界が発生し、この交番磁界に連動して、可動体は、軸線方向に往復駆動される。従って、可動体から往復直線運動を出力することができる。また、コイルが巻回されたコイルボビンには、アウタ

ーヨークの第1の対向部分および第2の対向部分の双方と係合する係合部が形成されているため、第1の対向部分および第2の対向部分は、マグネットの吸引力を受けても変位することがない。また、マグネットに引き寄せられる部分が2つの対向部分で入れ替わっても、磁気振動が発生しないので、磁気振動を防止するための格別な対策を施す必要がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(A)、(B)はそれぞれ、本発明を適用したリニアアクチュエータの要部の横断面図、および半断面図である。

【図2】

(A)、(B)、(C)はそれぞれ、本発明を適用したリニアアクチュエータに用いたコイルボビン、アウターヨーク、およびコイルボビンとアウターヨークとの係合部の説明図である。

【図3】

(A)、(B)はそれぞれ、このリニアアクチュエータの動作を示す説明図である。

【図4】

(A)、(B)、(C)はそれぞれ、本発明を適用したリニアアクチュエータを備えたエアポンプ装置の平面図、断面図、および底面図である。

【図5】

従来のリニアアクチュエータの説明図である。

【図6】

参考例に係るリニアアクチュエータの要部の説明図である。

【符号の説明】

- 1 リニアアクチュエータ
- 2 フレーム
- 3 インナーヨーク
- 4 アウターヨーク
- 5 可動体

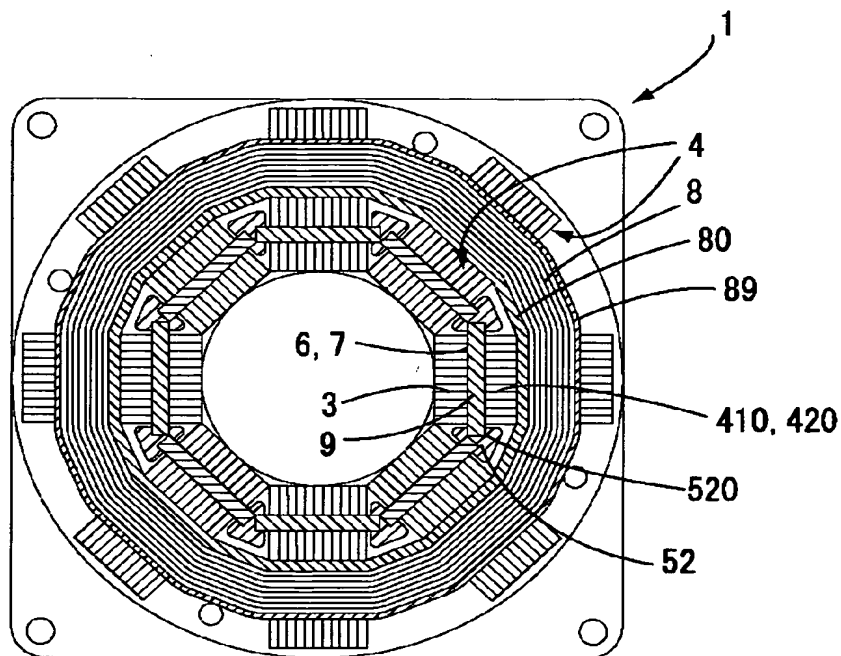
- 6 第 1 の隙間
- 7 第 2 の隙間
- 8 コイル
- 9 マグネット
- 4 1 第 1 のアウターヨーク部材
- 4 2 第 2 のアウターヨーク部材
- 8 0 コイルボビン
- 8 1 胴部
- 8 2 係合突起
- 8 2 5 小突起
- 4 1 0 アウターヨークの第 1 の対向部分
- 4 2 0 アウターヨークの第 2 の対向部分

【書類名】

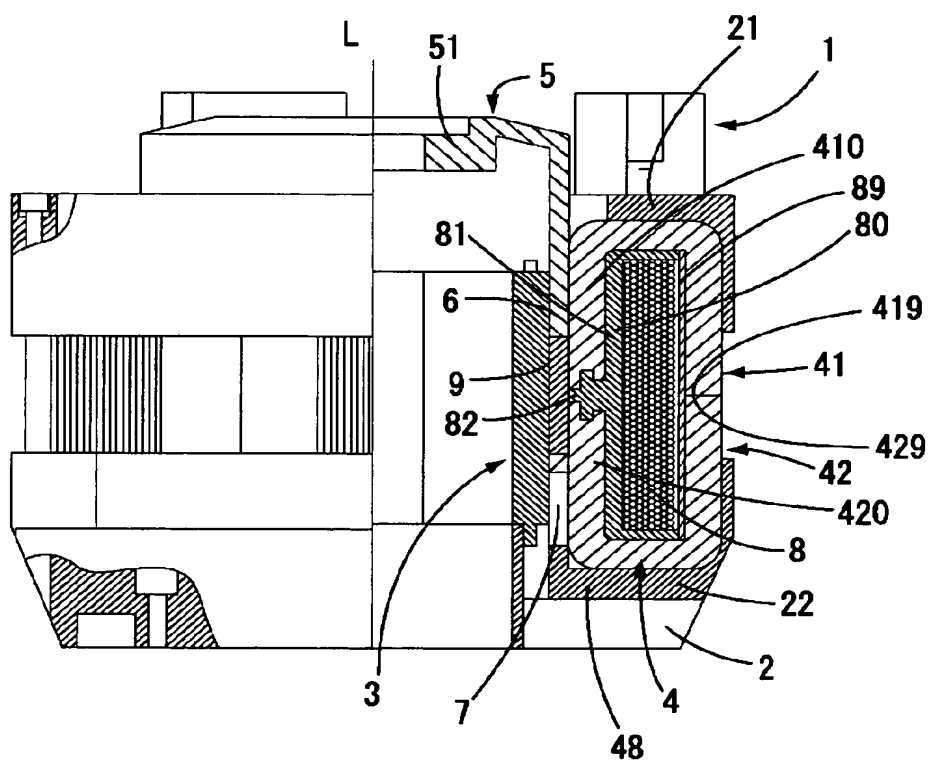
図面

【図 1】

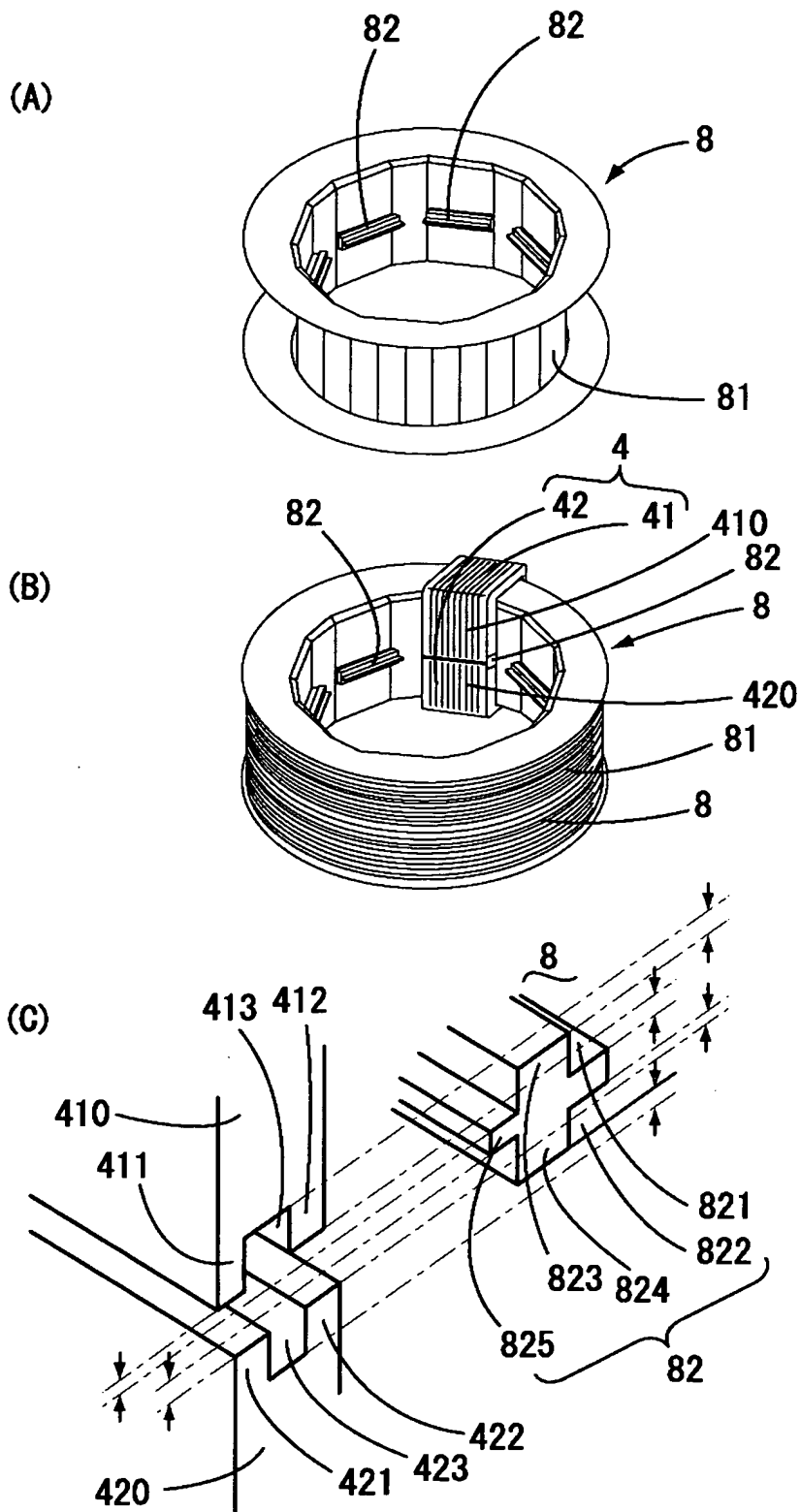
(A)



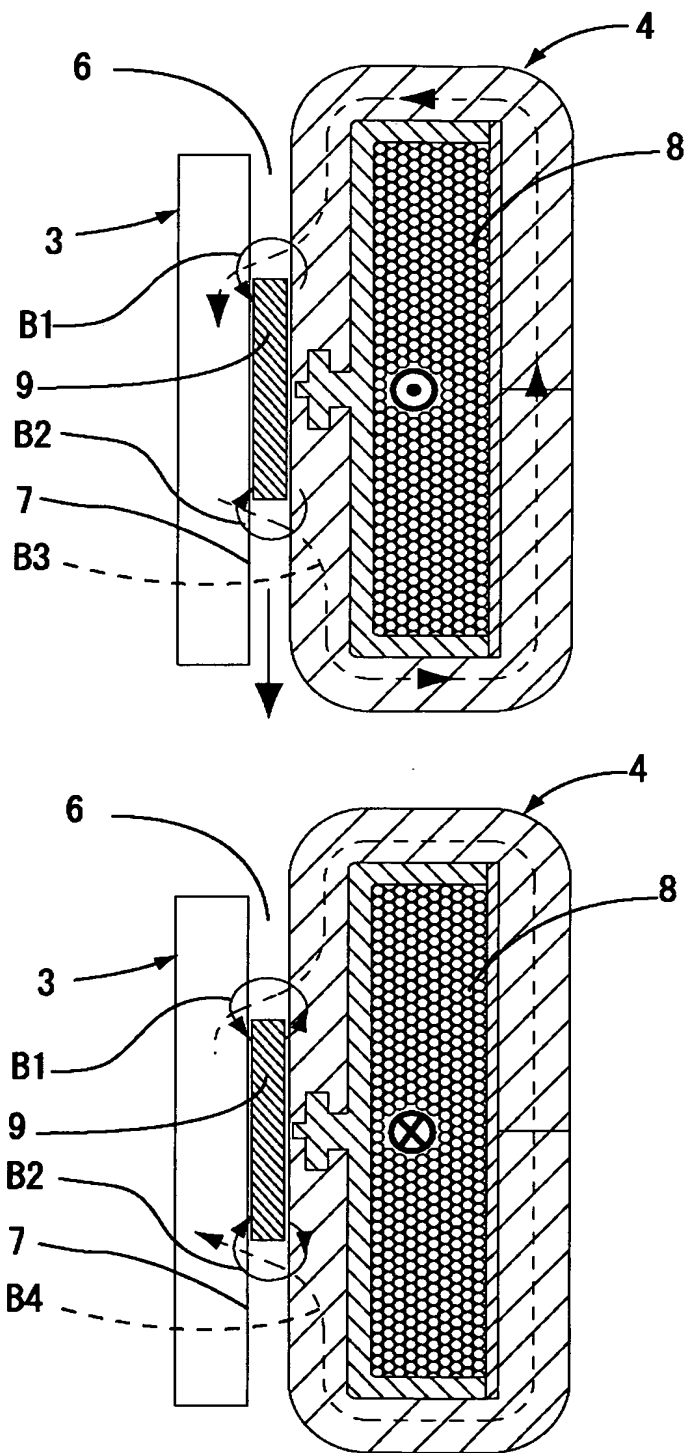
(B)



【図 2】

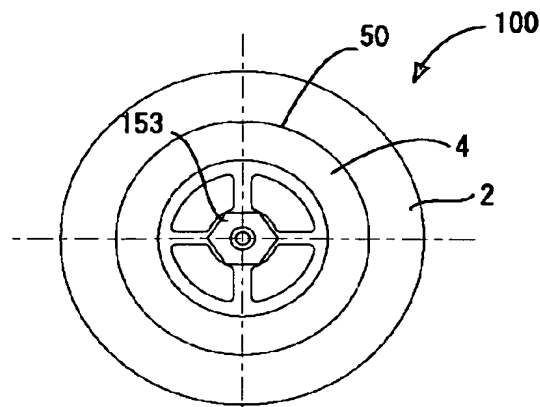


【図 3】

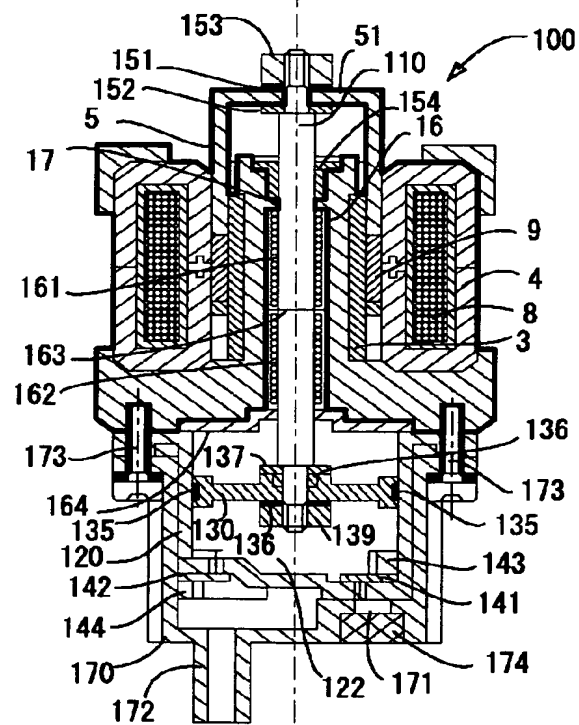


【図 4】

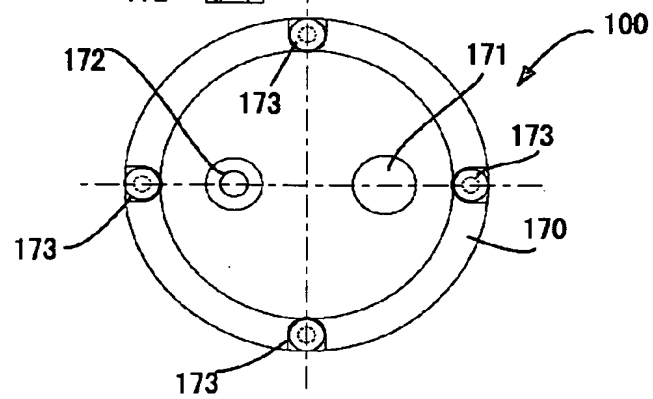
(A)



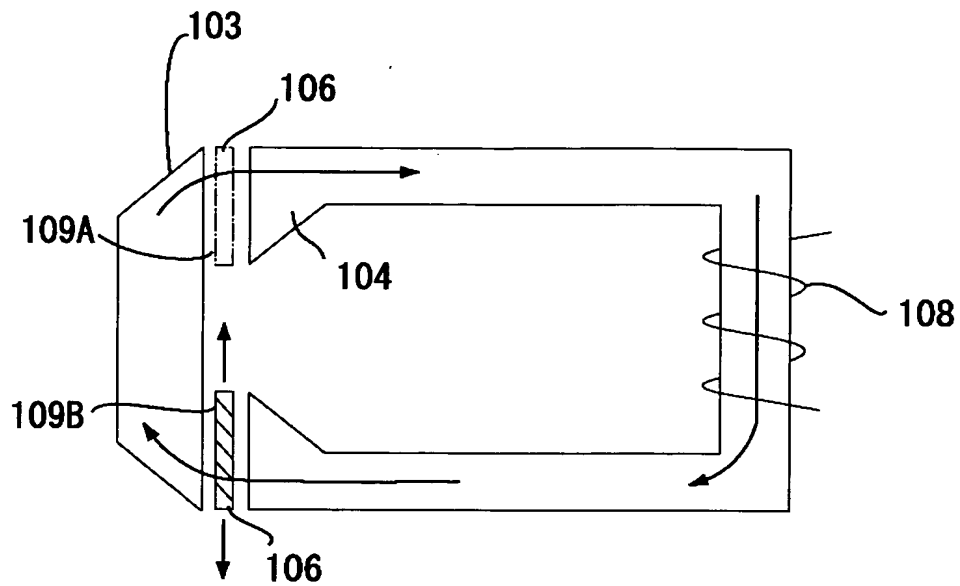
(B)



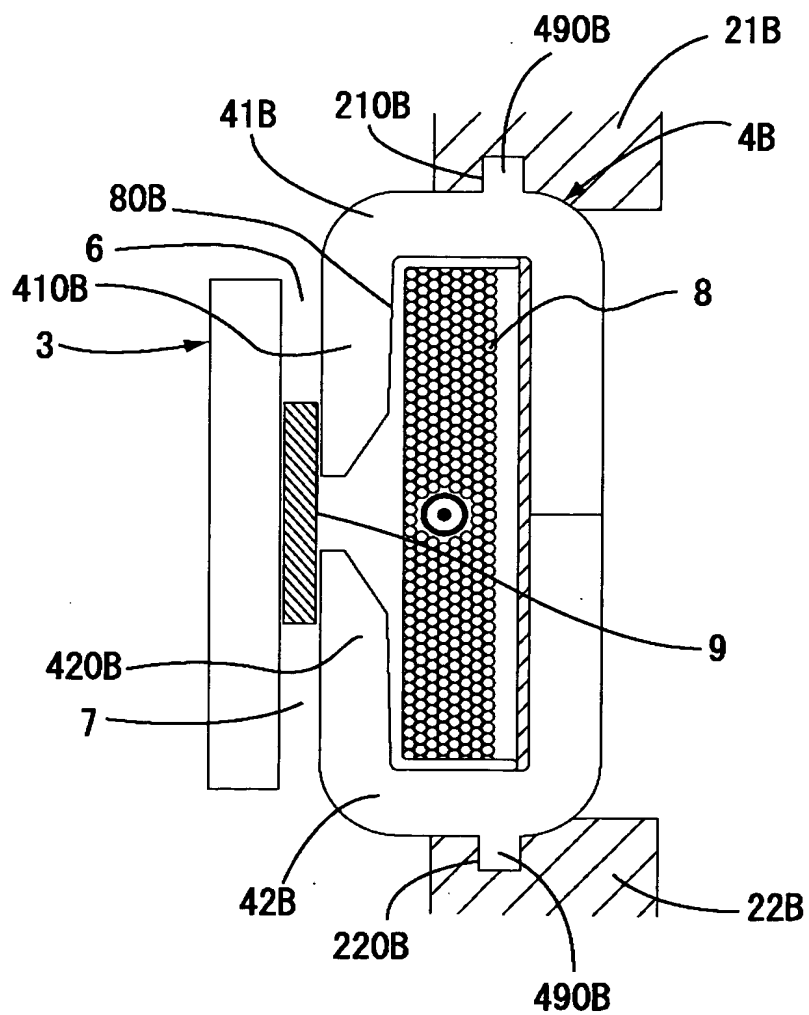
(C)



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アウターヨークのインナーヨークとの対向部分がマグネットの吸引力で変位することを確実に防止することのできるリニアアクチュエータ、それを用いたそれを用いたポンプ装置並びにコンプレッサー装置を提供すること。

【解決手段】 インナーヨーク 3 と、インナーヨーク 3 との間に第 1 の間隙 6、および第 2 の間隙 7 を構成するアウターヨークと、間隙 6、7 内に平板状のマグネット 9 を備える可動体 5 とを有するリニアアクチュエータ 1 において、コイル 8 が巻回されたコイルボビン 80 の胴部 81 には、第 1 の対向部分 410 および第 2 の対向部分 420 の双方と係合して対向部分 410、420 がマグネット 9 に吸引されて変位することを防止する係合突起 82 が形成されている。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

| | |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 3 - 0 7 3 3 4 2 |
| 受付番号 | 5 0 3 0 0 4 3 9 2 9 8 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第三担当上席 0 0 9 2 |
| 作成日 | 平成 1 5 年 3 月 1 9 日 |

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月18日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 7 3 3 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 2 3 3]

| | |
|----------|-----------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 |
| 氏 名 | 株式会社三協精機製作所 |